

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Sylvia MONSHEIMER, et al.

SERIAL NO: New U.S. Application

FILED: Herewith

FOR: PIPE CONNECTION

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. _____ Date Filed _____

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

Germany

APPLICATION NUMBER

102 45 355.1

MONTH/DAY/YEAR

September 27, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ Is submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and

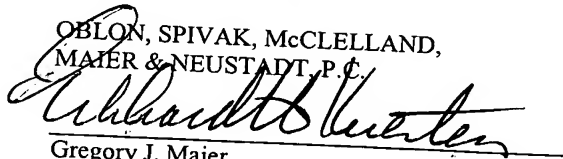
☐ (B) Application Serial No.(s) _____

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Gregory J. Maier

Registration No. 25,599

Eckhard H. Kuesters

Registration No. 28,870

John D. Dellinger

Registration No. 50,436

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 45 355.1

Anmeldetag: 27. September 2002

Anmelder/Inhaber: Degussa AG, Düsseldorf/DE

Bezeichnung: Rohrverbindung

IPC: B 29 C, F 16 L, B 60 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. Februar 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Agurks', written over the text 'Im Auftrag'.

Agurks

Rohrverbindung

Gegenstand der Erfindung ist eine Methode zur Verbindung einer ein- oder mehrschichtigen Rohrleitung mit einem anderen Kunststoffteil, wie z. B. einem Quickconnector.

5

Bekannt sind Verbindungen zwischen Rohr und Kunststoffteil, bei denen das Rohr auf das Kunststoffteil aufgedornt wird. Dabei wird das Rohr aufgeweitet, um den Nippel des Kunststoffteils aufzunehmen. Das Rohr zeichnet danach, falls vorhanden, das Profil des Nippels nach. An diese Verbindung wird der Anspruch gestellt, möglichst permeations- und leckagedicht zu sein, hohe Auszugskräfte auszuhalten und verdrehsicher zu sein. Speziell bei der Verbindung von Kraftstoffleitung und Quickconnector ist außerdem die Verwendung eines sogenannten „wedding bands“ bekannt. Das „wedding band“ wird vor dem Aufdornen auf das Rohr aufgeschoben und beim Aufdornen ebenfalls geweitet, so dass die Auszugskräfte durch das zusätzliche Material erhöht werden.

15

Besonders bei hohen Temperaturen, wie sie im Motorraum eines Kraftfahrzeugs vermehrt auftreten können, leiden die Fähigkeiten der aufgedornen Verbindung. Die Auszugsfestigkeit und die Verdrehsicherheit lassen stark nach, so dass die Dichtigkeit der Verbindung unter Umständen nicht mehr gewährleistet ist. Auch bei anderen Anwendungen, beispielsweise in der Medizintechnik, muss die Dichtigkeit und Steifigkeit der Verbindung gewährleistet sein.

20

Eine Möglichkeit, dieses Problem zu beseitigen, ist, die beiden zu verbindenden Komponenten zu verschweißen, beispielsweise durch Warmgasziehschweißen, Infrarotschweißen, Elektromuffenschweißen oder mittels eines Hochfrequenzfeldes. Generell haben diese Verfahren unter anderem den Nachteil, dass eine aufwendige Fixierung der zu verbindenden Teile notwendig ist, um einen Verzug in der Abkühlphase zu vermeiden. Darüber hinaus werden aufgrund der hohen Schmelzevolumina relativ große Zykluszeiten zum Aufheizen, Verbinden und Abkühlen benötigt. Insbesondere bei kleinen Wandstärken ist es sehr schwierig, eine sichere Schweißnaht mit diesen herkömmlichen Schweißtechniken zu erzielen.

30

In der DE-A-199 16 786 wird ein Verfahren zur Verbindung mindestens zweier aus Kunststoff bestehender Rohr- und/oder Wandelemente beschrieben, bei dem ein lasertransparenter Kunststoff mit einem Laserstrahlen absorbierenden Kunststoff durch Lasereinwirkung verschweißt wird. Dieses Verfahren ist jedoch nicht auf die Verschweißung beispielsweise einer Kraftstoffleitung mit einem Quickconnector anwendbar. Die Kraftstoffleitung ist in der Regel nicht lasertransparent, da sie üblicherweise aus mehreren Schichten aufgebaut ist und beispielsweise eine mit Ruß eingefärbte Außenschicht, eine Sperrschicht oder eine mit Ruß elektrisch leitfähig ausgerüstete Innenschicht enthält. Somit müsste der Quickconnector aus einem lasertransparenten Werkstoff bestehen. Die Einführung einer Laseroptik in den Innenkanal eines Quickconnectors kommt jedoch bei typischen Innendurchmessern von z. B. 8 mm nicht in Frage, so dass das Rohr in den Nippel geschoben werden müsste, damit der Laserstrahl durch den transparenten Werkstoff von außen bis zur Schweißstelle vordringen kann. Dabei kann aber nicht gewährleistet werden, dass das Rohr formstabil bleibt. Beult es sich ein, so ist eine leakagefreie Verbindung nicht mehr möglich. Allerdings sind Quickconnectoren üblicherweise nicht lasertransparent.

Es bestand daher die Aufgabe, ein Rohr mit einem anderen Kunststoffteil durch Laserschweißung fest zu verbinden, auch wenn beide Verbindungspartner nicht für Laserlicht durchlässig sind.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Verbindung eines Kunststoffrohrs mit einem anderen Kunststoffteil gelöst, bei dem die Außenschicht des Kunststoffrohrs sowie die Außenschicht des anderen Kunststoffteils weitgehend undurchlässig für Laserlicht einer bestimmten Wellenlänge ist und sowohl das Kunststoffrohr als auch das andere Kunststoffteil an den Enden von einem zusätzlichen Zwischenstück aus einem für Laserlicht durchlässigen Kunststoff umhüllt sind, das anschließend mittels Laserstrahlschweißen befestigt wird. Hierbei sind, wie nachstehend weiter erläutert, folgende beiden generellen Ausführungsformen umfasst:

- a) Das Zwischenstück ist eine Hülse, die an der Verbindungsstelle über den Enden des Kunststoffrohrs und des anderen Kunststoffteils angebracht und anschließend an beiden durch Laserschweißen befestigt wird,

- b) das Zwischenstück hat ebenfalls die Form einer Hülse, wird aber bereits vorher mit dem anderen Kunststoffteil verbunden, z. B. durch Umspritzen oder Anspritzen; anschließend wird es über dem Ende des Kunststoffrohrs angebracht und dann hier durch Laserschweißen befestigt.

5

Das Kunststoffrohr dient üblicherweise der Führung von Treibstoffen, Lösemitteln, Ölen, Pflanzenschutzmitteln oder ähnlichem. In einer bevorzugten Ausführungsform ist es eine Kraftfahrzeugrohrleitung, insbesondere eine Kraftstoffleitung, eine Kühlflüssigkeitsleitung, eine Bremsflüssigkeitsleitung, eine Hydraulikflüssigkeitsleitung oder eine Scheibenwaschanlagenleitung. Das Rohr kann ein- oder mehrschichtig sein; bis zu sieben Schichten sind zur Zeit technisch realisierbar, wobei der mehrschichtige Aufbau durch die Notwendigkeit einer Sperrschicht begründet sein kann, welche die Permeation von Kraftstoffkomponenten behindert. Während die Funktionsschichten in der Regel aus einer Formmasse auf Basis von Polyamid oder Polyolefin bestehen, besteht die Sperrschicht aus einer Formmasse auf Basis von beispielsweise Polyester, Fluorpolymer oder Ethylen/Vinylalkohol-Copolymer. Eine gegebenenfalls vorhandene antielektrostatische Innenschicht besteht aus einer Formmasse, die durch Zusatz einer elektrisch leitfähigen Komponente wie etwa Leitfähigkeitsruß oder Graphitfibrillen antistatisch ausgerüstet wurde. Entsprechende Rohre sind Stand der Technik und in vielen Publikationen beschrieben. Sie können durch konventionelle Extrusion oder Coextrusion mittels einer Rohr- oder Scheibenkalibrierung hergestellt werden oder mittels formgebender Backen (Wellrohrabzug). Auch das Blasformen, beispielsweise das Saugblasformen oder das Blasformen mittels Schlauchmanipulation, sind als Herstellverfahren entsprechender Ein- oder Mehrschichtrohre bekannt.

20

25

30

Das mit dem Rohr zu verbindende andere Kunststoffteil kann beispielsweise ein Quickconnector, ein Abzweig, ein Ventil oder ein Deckel für das Rohr sein. Das Teil hat wenigstens einen Nippel, der zur Verbindung mit dem Rohr vorgesehen ist. Dieser Nippel kann glatt ausgeführt sein, aber auch auf der Außenseite mit einem Profil versehen sein, wie z. B. ein Tannenzapfenprofil oder ein Olivenprofil bei Quickconnectoren. Als besonders vorteilhaft für die mittels Laserschweißen hergestellte Verbindung hat sich die Kombination eines scharfkantigen Profils mit einem glatteren Profil erwiesen, beispielsweise eines Olivenprofils und eines Tannenzapfenprofils. Das Kunststoffteil besteht meist aus einem

einzigem Material, kann jedoch auch aus mehreren verschiedenen Materialien bestehen und wird dann beispielsweise durch Mehrkomponentenspritzgießen hergestellt. Das Material kann auch verstärkt sein, etwa mittels Glas- oder Carbonfasern, oder es kann antielektrostatisch ausgerüstet sein, wofür ebenfalls Carbonfasern, aber auch Leitfähigkeitsruß, Graphitfibrillen oder jeder andere geeignete Zusatz in Frage kommt.

Das zusätzliche Zwischenstück aus einem für Laserlicht durchlässigen Kunststoff umhüllt die zu verbindende Stelle wie eine Manschette. In einer ersten bevorzugten Ausführungsform wird hierfür das aus dem Stand der Technik bekannte „wedding band“ verwendet. Hierbei handelt es sich um eine Hülse aus thermoplastischem Material, also einen Rohrabschnitt, der die Verbindungsstelle abdeckt. Eine entsprechende Vorrichtung ist in der DE 41 27 039 A1 beschrieben; sie wird dort als „Druckhülse“ bezeichnet; eine Verbindung wird dort durch Einpressen des Verbinderkörpers, also z. B. des Quickconnectors, erzielt. Damit sollen im Stand der Technik die Auszugskräfte sowie die Steifigkeit gegenüber einer seitlich wirkenden Belastung erhöht sowie die Verdrehsicherheit verbessert werden. In der **Figur 1** wird die bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungsform exemplarisch erläutert. Das Rohr 1 steckt auf dem Nippel 2 eines Quickconnectors 3; ein Teil des Rohrs 1 und, im Unterschied zur DE 41 27 039 A1, des Quickconnectors 3 ist durch ein „wedding band“ 4 umhüllt. Dieses wird durch zwei umlaufende Schweißnähte (in der Fig. 1 nicht gezeigt) sowohl mit dem Quickconnector 3 als auch mit dem Rohr 1 verbunden.

In einer zweiten bevorzugten Ausführungsform wird das Zwischenstück aus einem für Laserlicht durchlässigen Kunststoff direkt im Zweikomponentenspritzgießverfahren mit dem anderen Kunststoffteil zusammengespritzt, so dass nur noch eine Schweißnaht zum Rohr erforderlich ist.

In einer dritten bevorzugten Ausführungsform wird das Zwischenstück mittels eines üblichen Verarbeitungsverfahrens, z. B. Spritzguss oder Extrusion, hergestellt, dann in das Werkzeug für das andere Kunststoffteil eingelegt und anschließend angespritzt oder überspritzt. In diesem Fall ist ebenfalls nur noch eine Schweißnaht zum Rohr hin erforderlich.

Wie bei der gängigen Anbindung eines Quickconnectors durch Aufdornen kann das Rohr über den Nippel am Kunststoffteil geschoben werden; im Prinzip reicht es aber aus, wenn Rohr und Kunststoffteil nur auf Stoß zusammenkommen, so dass der Prozess des Aufdornens entfällt. Versuche haben ergeben, dass die Dichtigkeit und Belastbarkeit einer solchen Verbindung gleich gut und unter Temperaturbelastung sogar besser ist als die herkömmliche Lösung.

Das Zwischenstück besteht aus einem thermoplastischen Material, das sowohl mit dem Material der Außenfläche des Kunststoffrohrs als auch mit dem Material der Außenfläche des anderen Kunststoffteils so verträglich ist, dass eine ausreichend feste Schweißverbindung erzielt werden kann. Entsprechende Materialkombinationen sind dem Fachmann bekannt. Im einfachsten Fall bestehen beide Außenflächen aus einer PA12-Formmasse; in diesem Fall wird das Zwischenstück vorteilhafterweise aus einer Formmasse auf Basis von PA12-Homo- oder Copolymer, PA1012 oder PA1212 bestehen, die bekanntermaßen mit PA12 verträglich sind. Möglich sind auch Ausführungsformen, bei denen das Zwischenstück mehrschichtig ausgebildet ist, wobei eine vergleichsweise dicke Außenschicht Festigkeit und Durchlässigkeit für Laserlicht gewährleistet und eine vergleichsweise dünne Innenschicht, die dann weniger ausgeprägt für Laserlicht durchlässig zu sein braucht, im Hinblick auf Materialverträglichkeit hin optimiert wird. Man kann auf diese Weise beispielsweise ein Rohr mit einer Außenfläche aus einer PA12-Formmasse und ein anderes Kunststoffteil mit einer Außenfläche aus einer Polybutylenterephthalat(PBT)-Formmasse mit einem Zwischenstück verbinden, das eine dicke Außenschicht aus PA12 und eine dünne Innenschicht aus einem kompatibilisierten PA12/PBT-Blend besitzt, wobei die Kompatibilisierung dem Stand der Technik entsprechend z. B. durch ein PA12/PBT-Blockcopolymer oder durch ein Polyethylenimin/Polyamid-Pfropfcopolymer erfolgen kann. Die Innenschicht des Zwischenstücks lässt sich mit den beiden Außenflächen fest verschweißen.

Für Laserlicht durchlässig ist ein Kunststoff, wenn er im Wellenlängenbereich des verwendeten Lasers transparent oder transluzent ist. Generell gilt, dass reine Polymere bzw. deren Mischungen bei den vorliegenden Schichtdicken (vorzugsweise maximal 5 mm) ausreichend transparent bzw. transluzent sind, d. h. sie absorbieren nur schlecht. Falls es vom

Design her verlangt wird, kann die Formmasse des Zwischenstücks, wie aus der DE 199 60 104 A1 bekannt, mittels einer Kombination von mindestens zwei Farbmitteln so eingefärbt sein, dass ein dunkler Farbeindruck resultiert, wobei im IR-Bereich bei der Wellenlänge des verwendeten Lasers die Formmasse weitgehend transparent oder transluzent sein muss.

5

Die Außenschicht des Kunststoffrohrs sowie des anderen Kunststoffteils werden für Laserlicht undurchlässig eingestellt, indem den jeweiligen Formmassen partikelförmige Zusatzstoffe zugesetzt werden, die im Wellenlängenbereich des verwendeten Lasers das Laserlicht absorbieren, z. B. Ruß, Calciumsilikat oder Eisenoxid. Anstelle derartiger Pigmente können auch organische Farbstoffe oder UV-Absorber zugesetzt werden.

10

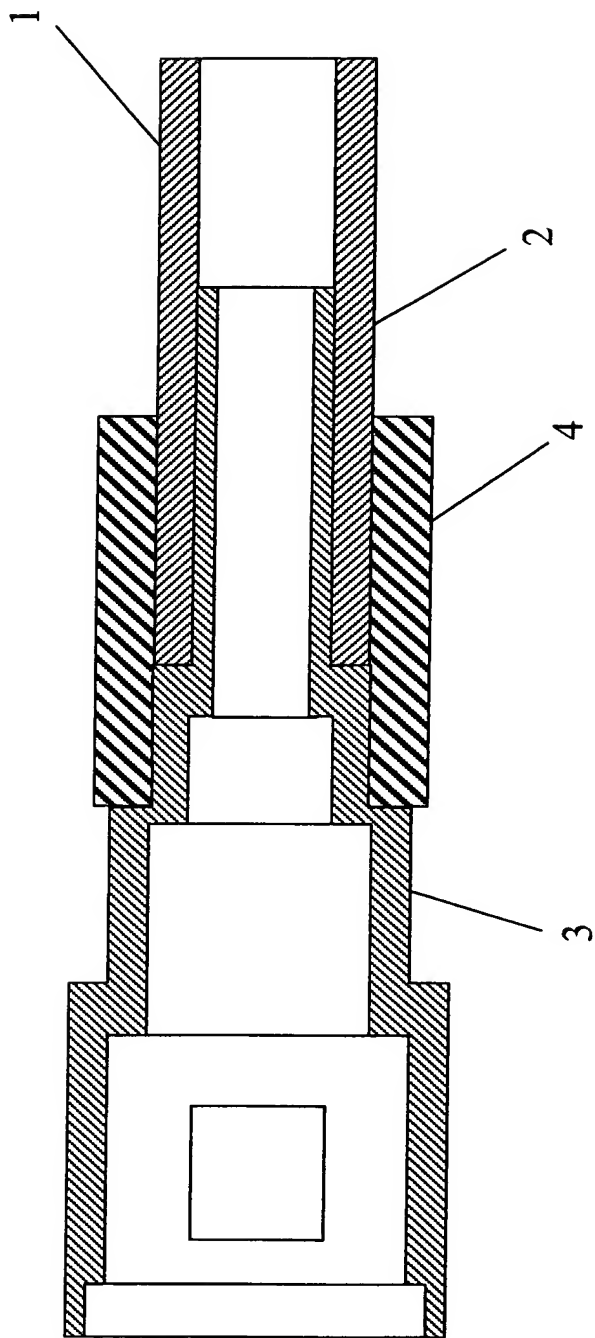
Für die Anwendung des Laserschweißverfahrens eignen sich herkömmliche Festkörperlaser, Gaslaser oder Halbleiterlaser. Die Wellenlänge des Laserstrahls liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 400 und 2000 nm. Beim Verschweißen wird vorzugsweise eine über den Umfang durchgehende Schweißnaht gezogen. Bei erhöhten Anforderungen an die Festigkeit und Dichtigkeit können auch zwei oder mehr Schweißnähte direkt nebeneinander gezogen werden.

15

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden Verbindungsstellen erhalten, die auch bei höheren Temperaturen eine verbesserte Auszugsfestigkeit und Verdrehsicherheit besitzen. Die so hergestellten Verbundteile sind ebenfalls Gegenstand der Erfindung.

20

٢٠



Figur 1

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Verbindung eines Kunststoffrohrs mit einem anderen Kunststoffteil, dadurch gekennzeichnet, dass

5 a) die Außenschicht des Kunststoffrohrs sowie die Außenschicht des anderen Kunststoffteils weitgehend undurchlässig für Laserlicht einer bestimmten Wellenlänge ist;

b) sowohl das Kunststoffrohr als auch das andere Kunststoffteil an den Enden von einem zusätzlichen Zwischenstück aus einem für Laserlicht durchlässigen Kunststoff umhüllt sind und

10 c) das Zwischenstück mittels Laserstrahlschweißen befestigt wird.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

15 dass das Kunststoffrohr ein Mehrschichtrohr ist, das eine Sperrschicht und/oder eine antielektrostatisch ausgerüstete Innenschicht enthält.

3. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

20 dass das andere Kunststoffteil ein Quickconnector, ein Abzweig, ein Ventil oder ein Deckel für das Rohr ist.

4. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

25 dass das Zwischenstück eine Hülse ist.

5. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

30 dass das Zwischenstück sowohl am Rohr als auch am anderen Kunststoffteil mit jeweils mindestens einer umlaufenden Naht angeschweißt wird.

6. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Zwischenstück aus einem für Laserlicht durchlässigen Kunststoff im Zweikomponentenspritzgießverfahren mit dem anderen Kunststoffteil zusammengespritzt wird, wonach das Rohr eingefügt und dieses mit mindestens einer Schweißnaht am Zwischenstück befestigt wird.

5

7. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,

dass das Zwischenstück aus einem für Laserlicht durchlässigen Kunststoff zunächst in das Werkzeug für das andere Kunststoffteil eingelegt und dann angespritzt oder überspritzt wird, wonach das Rohr eingefügt und dieses mit mindestens einer Schweißnaht am Zwischenstück befestigt wird.

10

8. Verbundteil, hergestellt gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

15

9. Verbundteil gemäß Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass es eine Kraftfahrzeugrohrleitung ist.

10. Verbundteil gemäß Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,

dass es eine Kraftstoffleitung, eine Kühlflüssigkeitsleitung, eine Bremsflüssigkeitsleitung, eine Hydraulikflüssigkeitsleitung oder eine Scheibenwaschanlagenleitung ist.

20

25

Zusammenfassung:

Die Verbindung eines Kunststoffrohrs mit einem anderen Kunststoffteil,
dadurch gekennzeichnet, dass

5

- a) die Außenschicht des Kunststoffrohrs sowie die Außenschicht des anderen Kunststoffteils weitgehend undurchlässig für Laserlicht einer bestimmten Wellenlänge ist;
- b) sowohl das Kunststoffrohr als auch das andere Kunststoffteil an den Enden von einem zusätzlichen Zwischenstück aus einem für Laserlicht durchlässigen Kunststoff umhüllt werden und
- 10 c) das Zwischenstück mittels Laserstrahlschweißen befestigt wird,

ergibt Verbindungsstellen mit erhöhter Auszugsfestigkeit und Verdrehsicherheit auch bei höheren Temperaturen. Entsprechende Verbundteile werden insbesondere als Kraftfahrzeug-
15 rohrlleitung verwendet.